

Japan Patent Office
Utility Model Publication Gazette

Utility Model Publication No. 62-011042
Date of Publication: March 16, 1987
International Class(es): H01Q 9/26, H01Q 5/00

(4 pages in all)

Title of the Invention: Broad-Band Antenna Device

Utility Model Appln. No. 53-139043
Filing Date: October 9, 1978

Inventor(s): Toshio TAKEKAWA

Applicant(s): Kabushiki Kaisha Yokoo Seisakusho

(transliterated, therefore the
spelling might be incorrect)

⑫ 実用新案公報(Y2)

昭62-11042

⑪ Int.Cl.⁴H 01 Q 9/26
5/00

識別記号

庁内整理番号

7105-5J
7105-5J

⑭ 公告 昭和62年(1987)3月16日

(全4頁)

⑬ 考案の名称 広帯域アンテナ装置

審判 昭58-15720

⑮ 実願 昭53-139043

⑯ 公開 昭55-56005

⑰ 出願 昭53(1978)10月9日

⑱ 昭55(1980)4月16日

⑲ 考案者 武川 俊雄 富岡市七日市1427番地

⑳ 出願人 株式会社横尾製作所 東京都北区滝野川7丁目5番11号

㉑ 代理人 弁理士 小橋 信淳 外1名

審判の合議体 審判長 役 昌明 審判官 渋谷 孝 審判官 飯高 勉

㉒ 参考文献 特公 昭38-13452(JP, B1)

1

2

⑳ 実用新案登録請求の範囲

同軸管の内部導体からなるアンテナ素子を、外部導体端部から使用周波数帯域の中心周波数の略1/4波長に電気的等価長だけ引伸ばし、該外部導体の外側に、その内側から外側への漏洩電流またはアンテナ平衡側と同軸管不平衡側の接続の際の不平衡分の電流が流れるのを阻止する筒体を複数個同心的に配置し、該複数個の筒体は、その一端を共に上記外部導体に短絡接続し、且つ他端は内側から外側に行くに従って順次長さを短かくして、低周波帯から高周波帯にわたる広帯域に適応し得るように構成したことを特徴とする広帯域アンテナ装置。

考案の詳細な説明

本考案は、VHF帯、UHF帯の移動無線等に用いられる無指向性の同軸形アンテナ装置に関し、特に低周波から高周波に及ぶ広帯域の周波数に適応し得るようにした広帯域アンテナ装置に関するものである。

従来この種のアンテナ装置としてスリーブアンテナが知られており、このアンテナは第1図に示されるように、同軸管1の内部導体からなるアンテナ素子1aが所定の長さ引伸ばされ、その同軸管1の外側に被ふせたスリーブ2のアンテナ素子側端部を同軸管1の外部導体1bに短絡すべく接続して構成されるもので、アンテナ素子1aとスリーブ2の長さが共に使用周波数の略 $\lambda/4$ になるように設定されている。

このようなスリーブアンテナではスリーブ2と同軸管外部導体1bは、スリーブ2のアンテナ素子と反対側端部からみれば長さ $\lambda/4$ で先端が短絡されている線路と考えられるので、その入力インピーダンスは無限大になり、同軸管外部導体1bには電流が流れず、スリーブ2がアンテナ素子の一部として働くようになるのである。従って単一周波数の狭帯域でのみ成立し、周波数が若干変っただけでもはや高インピーダンスを呈しなくなり、VSWRが悪化すると共に利得も下るので、アンテナ素子1aとスリーブ2の長さを変えなければならず、広帯域で使用することができない。

またスリーブアンテナにおいてアンテナ素子1aを太くすると広帯域性を発揮することが知られているが、物理的に限界がある。即ち、例えば自動車等の移動体に取付けるものでは風圧等の問題を生じ、且つ通常の伸縮収納式では構造が難しくなり、更に車体との形状的なマッチングが悪くなるので、実際的には細くせざるを得ず、広帯域性を備えることができない。

一方、このようなスリーブアンテナ装置においてはシュベルトップが取付けられることがある。このシュベルトップは第2図において符号2'で示されるように、同軸管1の所定の箇所においてその外部導体1bの外側にアンテナ素子1aと反対側端部を短絡して同心的に配置される。そしてシュベルトップ2'の長さを上記スリーブ2の場合と同様に使用周波数の $\lambda/4$ にすることで、短

絡側と反対から見たインピーダンスを無限大にし、アンテナ平衡側と同軸管不平衡側の接続の際の不平衡分の電流が外部導体 1 b 表面に流れるのを阻止するようになっている。ところで、このことは上記スリーブの場合と同様に広帯域性が無いことを示しており、周波数が少しでも変化するとインピーダンスは急に下つて同軸管の外部導体側に電流が流れ、ボダイエフエック等に対して VSWR が不安定になつて種々変化し、外被電流により不要放射を生じる。

そこで広帯域に適應するため、第 3 図に示されるように長さの異なるシュベルトツプ 3', 4', 5' を同軸管 1 に沿つて複数段直列に接続配置したものがあつたが、長さ方向の寸法が非常に長くなつて実用出来にくく、同軸線上で用いているときはばらばらして測定誤差を生じ易い等の問題がある。

本考案は、このような事情に鑑みてなされたもので、低域、中域及び高域の各周波数帯域に対応した複数個のスリーブまたはシュベルトツプの筒体を、同軸管外側に同心的に配置して径方向に重合することで、構造を小型化して広帯域に適應した広帯域アンテナ装置を提供するものである。

以下、図面を参照して本考案の一実施例を具体的に説明する。まず、第 4 図と第 5 図により本考案をスリーブアンテナに適用した場合について説明すると、図において符号 1 は第 1 図と同様の同軸管であり、この内部導体からなるアンテナ素子 1 a が、使用周波数帯域の中心周波数 f_m の波長 λ_m の略 1/4 だけ引伸ばされている。また同軸管 1 の外側には、使用周波数帯域が低域、中域、高域の 3 つの帯域である点に対応して 3 個のスリーブ 3, 4, 5 が同心的に嵌合して配置されている。これらの 3 個のスリーブ 3 ないし 5 において、最も内側のスリーブ 3 は低域のもので最も長く薄い筒状をなし、その長さは低周波数 f_L の波長 λ_L の略 1/4 である。また逆に最も外側のスリーブ 5 は高域のもので最も短かくて厚い筒状をなし、その長さは高周波数 f_H の波長 λ_H の略 1/4 である。更にスリーブ 4 は中域のもので上記スリーブ 3, 40 5 の中間の大きさをなし、その長さは中間周波数 f_m の波長 λ_m の略 1/4 である。そしてこれらの 3 個のスリーブ 3 ないし 5 のアンテナ素子側端部が共に同軸管 1 の外部導体 1 b の端部でそこに電気

的に短絡すべく接続されている。

尚、実際の構造では第 5 図に示されるように、同軸管 1 の外部導体 1 b の端部に金属製のショートリング 6 を装着して、そこにスリーブ 3 ないし 5 の端部をねじ止め、半田付け、ろう付け等により固着すれば良い。ショートリング 6 は金属以外でも誘電体であれば良く、上記スリーブ 3 ないし 5 も金属製のパイプ以外に、インシュレータパイプ、金属編み線を用いることができる。

10 このように構成されることで、各スリーブ 3 ないし 5 がそれぞれ低域、中域、高域のアンテナ素子の一部として働き、各帯域の周波数を送受信することができるのであるが、このことについて以下に数式を用いて詳細に説明する。

15 まず使用する高周波数 f_H を 877.5 MHz とすると、波長 λ_H は $3 \times 10^8 / 877.5$ で、1/4 波長 $\lambda_H / 4$ は $3 \times 10^8 / 877.5 \times 4$ になり、中間周波数、即ち使用周波数帯域の中心周波数 f_m を 857.5 MHz とすると、波長 λ_m は $3 \times 10^8 / 857.5$ で、1/4 波長 $\lambda_m / 4$ は $3 \times 10^8 / 857.5 \times 4$ になり、低周波数 f_L を 837.5 MHz とすると、波長 λ_L は $3 \times 10^8 / 837.5$ で、1/4 波長 $\lambda_L / 4$ は $3 \times 10^8 / 837.5 \times 4$ になる。各スリーブ 3 ないし 5 の特性インピーダンス Z_0 を 10Ω とし、各スリーブ 3 ないし 5 の開口側のインピーダンスを Z_{i3} , Z_{i4} , Z_{i5} とする。

そこで最も外側の高域のスリーブ 5 についてはその長さが使用する高周波数 f_H に対して 1/4 波長になっているから、インピーダンス Z_{i5} が無限大であり、これによりスリーブ 5 は高周波数 f_H で共振する。しかるに、中間周波数 f_m に対してスリーブ 5 は共振を外れ、このときのインピーダンスは $Z_{i5}(f_m) = jZ_0 \tan \beta l = jZ_0 \tan \left(\frac{2\pi}{\lambda} \cdot \frac{\lambda_H}{4} \right) = j279.1 \Omega$ 。また低周波数 f_L に対して

35 もスリーブ 5 は共振を外れており、インピーダンスは $Z_{i5}(f_L) = j139 \Omega$ であり、共に無限大にならない。従つて、スリーブ 5 は高周波数 f_H に対してのみ無限大のインピーダンスを呈するため、その高周波数の電流は同軸管外部導体 1 b に流れず、中、低周波数 f_m , f_L の電流のみが流れ込む。

中間の中域スリーブ 4 については、その長さが中間周波数 f_m に対して 1/4 波長であるからインビ

5

ーダンス $Z_i 4$ は無有限大になり、中間周波数 f_m で共振する。しかるに低周波数 f_L に対してはインピーダンス $Z_i 4 (f_L) = j273\Omega$ であり、無有限大にはならない。従つてスリーブ4は中間周波数 f_m に共振してその電流は同軸管外部導体1bには流れないが低周波数 f_L の電流は流れ込もうとする。更に最も内側の低域のスリーブ3については、その長さが低周波数 f_L について1/4波長になっているからインピーダンス $Z_i 3$ は無有限大になり、低周波数 f_L の電流は同軸管外部導体1bには流れない。こうして各スリーブ3ないし5は各周波数 f_H 、 f_m 、 f_L に対して高インピーダンスを呈することによりそれぞれ共振状態となり、それらの各電流は全体として同軸管外部導体1bには流れ込まない。

次いで第6図により、本考案をシユベルトツプ付アンテナに適用した場合について説明すると、上記スリーブ同様に使用周波数帯域の例えば低、中、高の3つの帯域に対応した所定の長さで厚さを有するシユベルトツプ3'ないし5'が、同軸管1の1ヶ所でその外側に同心的に配置され、これらのシユベルトツプ3'ないし5'のアンテナ素子1aと反対側の端部がショートリング6等で外部導体1bにまとめて接続されるのである。

このように構成されることで、シユベルトツプ3'は低周波数 f_L に対して1/4波長でその開口側インピーダンス $Z_i 3$ が無有限大になるためシユベルトツプとして作用し、中間及び高周波数 f_m 、 f_H に対しては作用しない。同様にシユベルトツプ4'は中間周波数 f_m に対し、シユベルトツプ5'は高周波数 f_H に対してのみそれぞれ作用するようになる。これにより、同軸管1に各周波数 f_L 、 f_m 、 f_H の電流が流れ込んだとしても、低周波数 f_L 成分の電流はシユベルトツプ3'で阻止され、中間周波数 f_m 成分の電流はシユベルトツプ4'で阻止され、高周波数 f_H 成分の電流はシユベルトツプ5'で阻止されて、外部導体1b表面上

6

で送受信器側には流れなくなる。

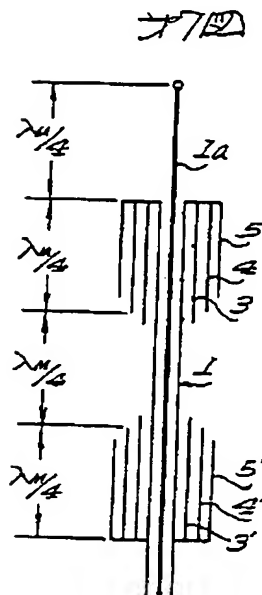
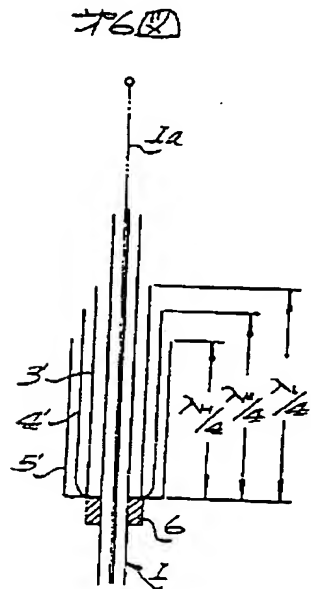
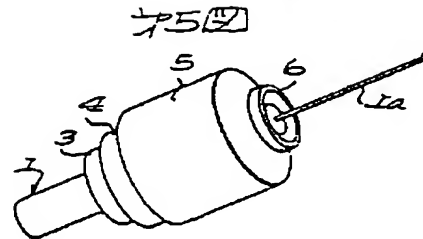
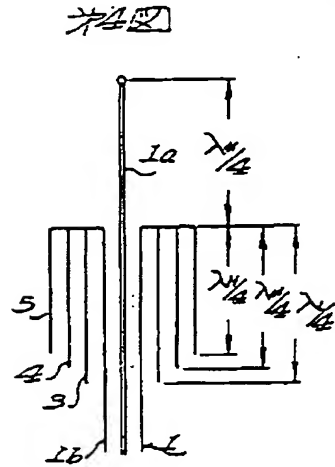
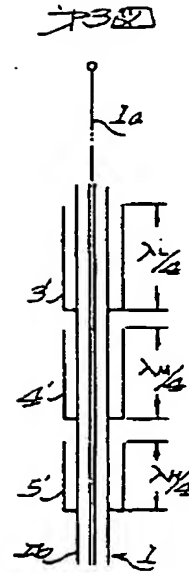
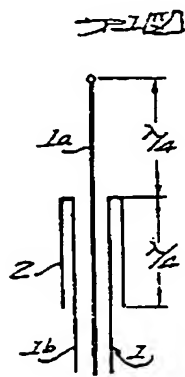
第7図にスリーブアンテナにシユベルトツプを組合わせた場合が示されており、同軸管1のアンテナ素子1aの側の端部に3つのスリーブ3ないし5が取付けられ、これに対し所定の距離 $\lambda_H/4$ 離して3つのシユベルトツプ3'ないし5'が取付けられている。

このように本考案によると、アンテナ素子1aの長さや太さを変えることなく、複数個のスリーブ3ないし5により低周波から高周波に及ぶ広い帯域にわたつて送受信することができ、複数個のスリーブ3ないし5は同軸管1の径方向に重合されるので長さが嵩ばらず、小型になる。ボダイエフェクトやVSWRの不安定に伴う指向性の乱れがないので、広帯域性が安定である。構造的に重心を下げることで強度が安定化する。シユベルトツプにもスリーブの場合と同様の構造で適用して、小型の安定した広帯域性を有するシユベルトツプを構成することが可能になる。第7図のように本考案によるスリーブとシユベルトツプを組合わせることで、広帯域で不要放射がなく、指向特性の乱れもなく、ボダイエフェクトもなく安定して動作し、利得も上る。尚、スリーブまたはシユベルトツプは3段に限定されるものではない。

図面の簡単な説明

第1図は従来のスリーブアンテナを示す原理図、第2図、第3図は従来のシユベルトツプ付アンテナを示す原理図、第4図、第5図は本考案をスリーブアンテナに適用した実施例を示す原理図、斜視図、第6図は本考案をシユベルトツプ付アンテナに適用した実施例を示す原理図、第7図はスリーブアンテナにシユベルトツプを組合わせた実施例を示す原理図である。

1……同軸管、1a……アンテナ素子、1b……外部導体、2、3、4、5……スリーブ、2'、3'、4'、5'……シユベルトツプ。



Partial English Translation of
Japanese Utility Model Publication No. 62-011042

5 ... (omitted) ...

10 An example in which the present invention is applied to an antenna provided with a sperrtopf will now be described with reference to Fig. 6. As with the sleeve described above, sperrtopfs 3' to 5' adapted to three bands such as low, intermediate and high of a used frequency band and having a prescribed length and thickness are concentrically disposed at one position of coaxial pipe 1 outside the same, so that end portions of sperrtopfs 3' to 5' opposite to antenna element 1a are together connected to external conductor 1b by a short-circuiting ring 6 or the like.

15 With such a structure, sperrtopf 3' having a length corresponding to $1/4$ wavelength of low frequency f_L attains infinite impedance Z_{i3} on its opening side, thereby acting as a sperrtopf with respect to low frequency f_L . On the other hand, sperrtopf 3' does not act with respect to intermediate and high frequencies f_M and f_H . Similarly, sperrtopf 4' acts only with respect to intermediate frequency f_M , and sperrtopf 5' acts only with respect to high frequency f_H . As such, even if a current of each frequency f_L , f_M and f_H flows in coaxial pipe 1, the current of low frequency f_L component is blocked by sperrtopf 3', the current of intermediate frequency f_M component is blocked by sperrtopf 4', and the current of high frequency f_H component is blocked by sperrtopf 5', without flowing toward the transmitter/receiver side on the surface of external conductor 1b.

25 Fig. 7 shows a sleeve antenna combined with a sperrtopf. Three sleeves 3 to 5 are attached to the end portion on a side of antenna element 1a of coaxial pipe 1. On the other hand, three sperrtopfs 3' to 5' are attached with a prescribed distance $\lambda_H/4$ from the sleeves.

30 As described above, according to the present invention, transmission and reception of a wide band ranging from a low frequency to a high frequency can be achieved by using a plurality of sleeves 3 to 5, without changing the length or thickness of antenna element 1a. The plurality of

sleeves 3 to 5 are superposed in a radial direction of coaxial pipe 1, so that the length is not too long and compact size is achieved. As there is no disturbance of directivity due to bodyeffect or instable VSWR, the antenna can be adapted to a wide band in a stable manner. In addition, the center of gravity can be lowered in terms of structure, thereby stabilizing strength. The structure similar to that for the sleeve is applicable also to the sperrrtopf, and the compact sperrrtopf adapted to a wide band in a stable manner can be structured. By combining the sleeve and the sperrrtopf according to the present invention as shown in Fig. 7, the antenna can be adapted to a wide band, can be free from unnecessary radiation, disturbance of directivity or body-capacitance. In addition, the antenna can operate in a stable manner and can improve gain. It is noted that the present invention is not limited to three sleeves or three sperrrtopfs.

... (omitted) ...